

Certification Aéronautique

- Objectifs
- Certification de type
- Modification au certificat de type
- Production
- Traitement des non-conformités
- Traçabilité
- Exploitation des faits techniques en service

Objectifs de la Certification

**Définir et assurer un niveau de
Sécurité élevé et harmonisé
des personnes transportées (et
survolées)**

Objectifs de la Certification

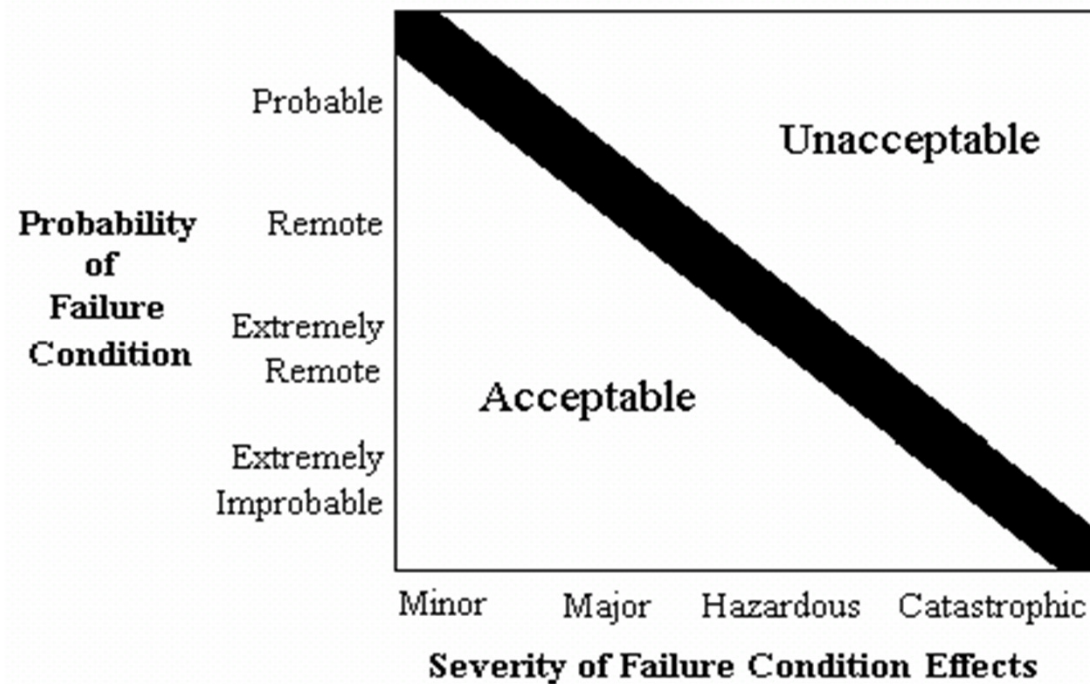
**Éviter cela (ou le rendre
au moins à un niveau improbable (10^{-9} par heure de vol))**



Objectifs de la Certification

8. SAFETY OBJECTIVE.

a. The objective of CS 25.1309 is to ensure an acceptable safety level for equipment and systems as installed on the aeroplane. A logical and acceptable inverse relationship must exist between the Average Probability per Flight Hour and the severity of Failure Condition effects, as shown in Figure 1, such that:



Objectifs de la Certification

Effect on Aeroplane	No effect on operational capabilities or safety	Slight reduction in functional capabilities or safety margins	Significant reduction in functional capabilities or safety margins	Large reduction in functional capabilities or safety margins	Normally with hull loss
Effect on Occupants excluding Flight Crew	Inconvenience	Physical discomfort	Physical distress, possibly including injuries	Serious or fatal injury to a small number of passengers or cabin crew	Multiple fatalities
Effect on Flight Crew	No effect on flight crew	Slight increase in workload	Physical discomfort or a significant increase in workload	Physical distress or excessive workload impairs ability to perform tasks	Fatalities or incapacitation
Allowable Qualitative Probability	No Probability Requirement	<---Probable--->	<---Remote--->	Extremely <-----> Remote	Extremely Improbable
Allowable Quantitative Probability: Average Probability per Flight Hour on the Order of:	No Probability Requirement	<-----> $<10^{-3}$ Note 1	<-----> $<10^{-5}$	<-----> $<10^{-7}$	$<10^{-9}$
Classification of Failure Conditions	No Safety Effect	<---Minor--->	<---Major--->	<---Hazardous--->	Catastrophic

Les Bases au niveau conception et production

Règlement EASA Part 21
Conditions Techniques CS 25

Certificat de
type au design

Modifications au
certificat type

Certification de type

**Design
changes**

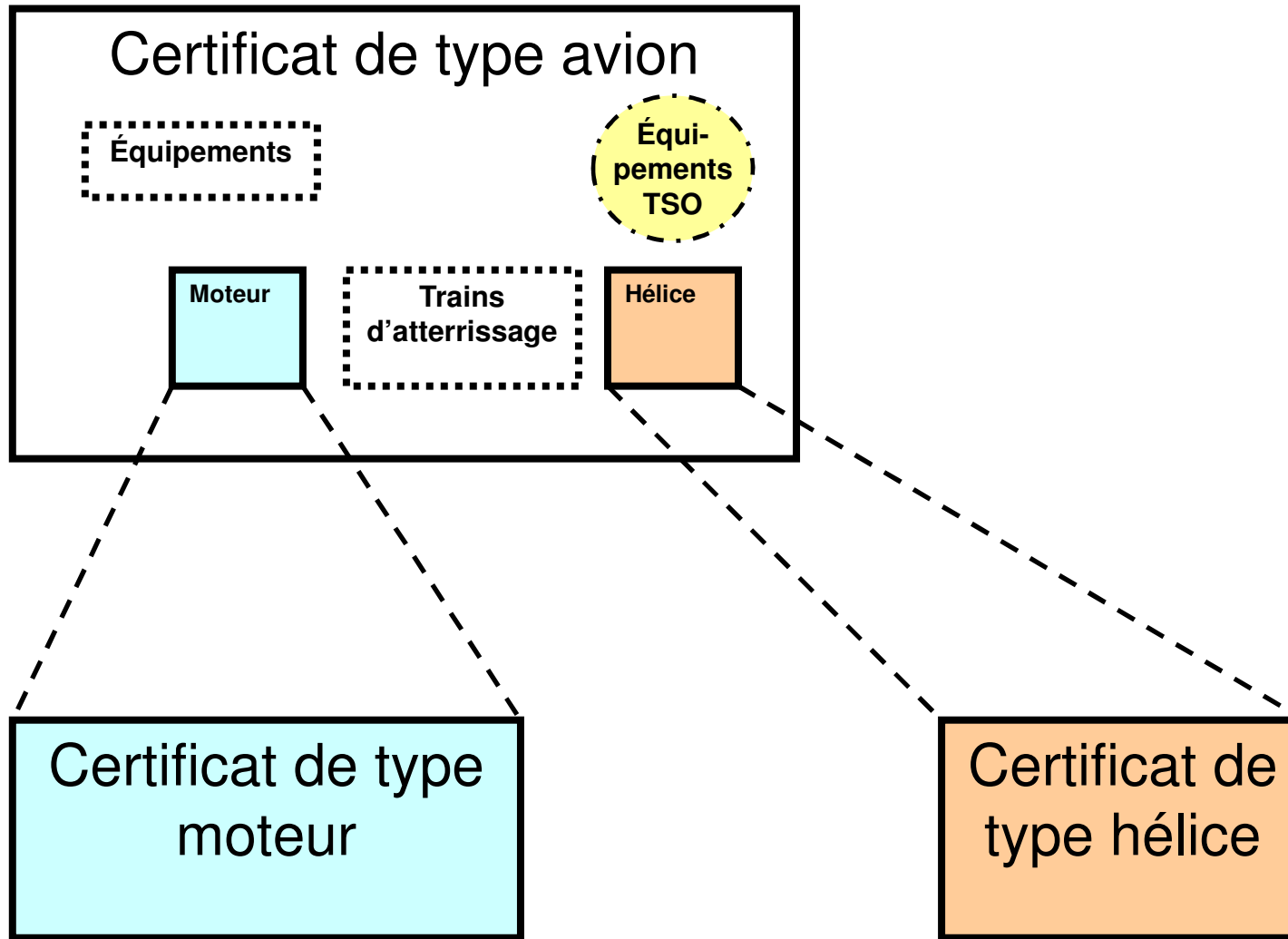
Non-conformités

Fabrication/Réparation

Certificat de
navigabilité
individuel

**Collecte et
analyse incidents
en service**

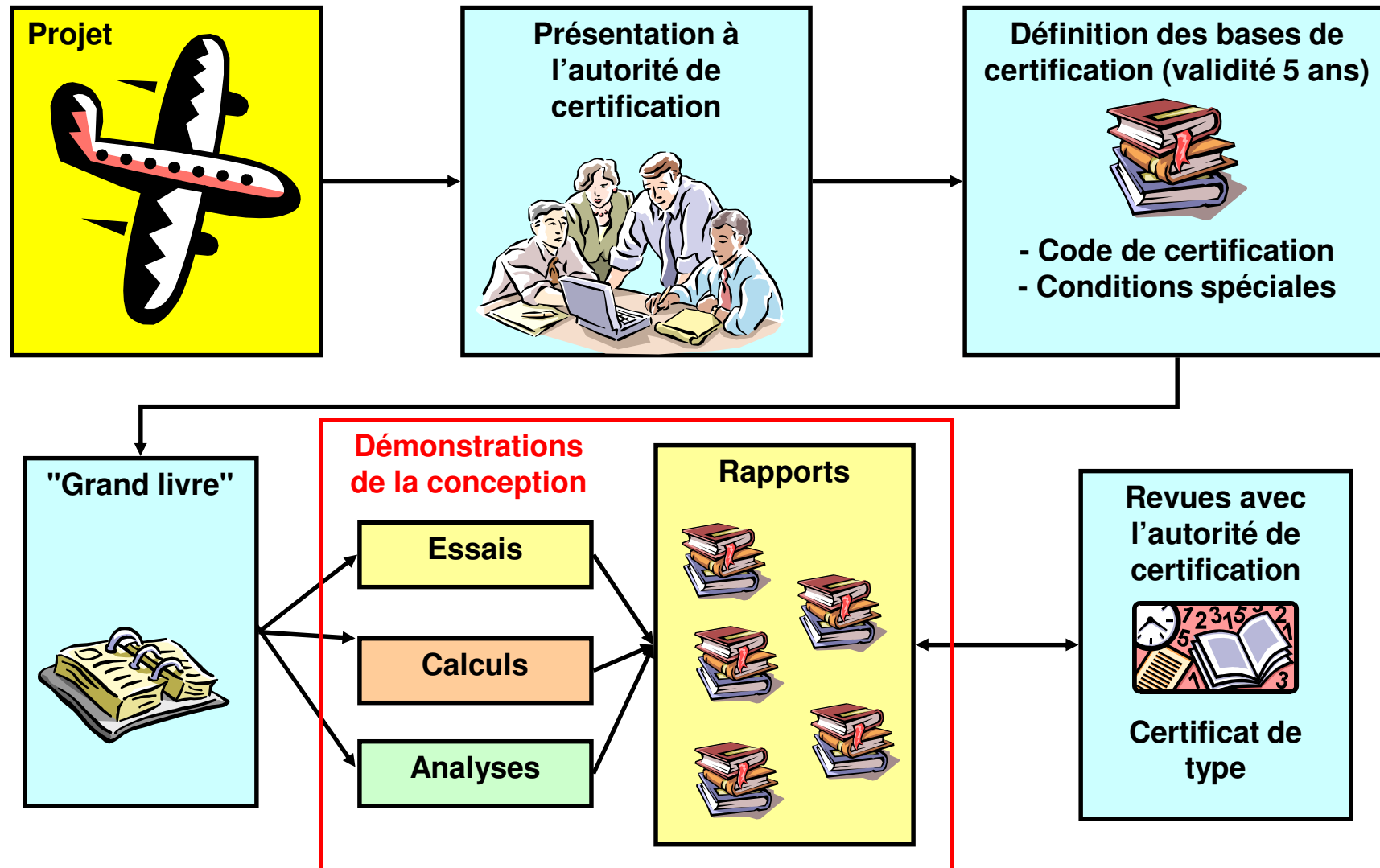
Les Bases au niveau conception et production



A / Certification de type

- Elle est donnée par les autorités de certification (EASA, FAA,..) pour un design de type donné au vu des démonstrations pour une conception de type donnée. La conception de type est caractérisée par l'ensemble des données de conception (dessins, specif, nomenclature..). L'autorité de certification émet alors le certificat de type si toutes les démonstrations sont satisfaisantes
- Elle est prononcée pour l'avion (et équipement à certification indépendante)
- Ces démonstrations de conformité sont faites par rapport à des obligations techniques (CS ou FAR25,..)
- L'organisation de conception doit être agréée et posséder un processus de conception qui réponde à des conditions données

A / Certification de type



A / Certification de type (suite)

- Le processus de conception est basé sur :
 - Un enchaînement d'activités homogènes séparées par des revues pour valider chacune des phases (revue specif, PDR, CRD équipement, CDR train, TRR (Test Readiness Review) , Revue 1er vol, revue avant entrée en service)
 - Des personnels Engineering assurant une démonstration de conformité point par point au règlement technique et spécification technique via un Vérification & Validation Plan qui s'enrichit au fur et à mesure
 - Calcul
 - Essais
 - Une vérification technique par des « experts » techniques indépendants (CVE : Compliance Vérification Engineers) de ceux ayant faits la démonstration de conformité (vérification des hypothèses, méthodes, ordres de grandeur via méthodes différentes si possible) . Ces derniers approuvent tous les données de sorties (Calculs, plans,.....))
 - Une approbation par un représentant « Navigabilité » (Ingénieur en chef) qui vérifie (au nom de l'Autorité de certification) que l'ensemble des justifications réponde au règlement et que rien n'a été oublié au niveau de l'ensemble des fonctions techniques (mécanique, électrique,..) du matériel à certifier . Ces derniers approuvent les éléments clefs du Design (VVP, Programmes essais,)

A / Certification de type (suite)

- Le processus de conception est basé sur (suite):
 - Des compétences démontrées (selon critères définis) pour tout le personnel avec une liste du personnel qualifié (notamment CVE et Navigabilité)
 - La réalisation d’audits techniques (Experts techniques) et qualité
 - Un manuel de procédures et de standards techniques
 - Une gestion en configuration permanente
 - Des spécifications et additifs
 - Des documents de définition (papier, maquettes numériques)
 - Des spécification vis à vis des fournisseurs et VVP fournisseurs
 - Des documents de justification
 - VVP (Validation et vérification Plan)
 - » Programmes essais
 - » Rapport d’essais
 - » Dossiers calculs (efforts, maillages, calculs, méthodes de calculs)
 - » Autres analyses : fiabilité
 - Un archivage de tous les documents émis durant la vie du programme

A / Certification de type (suite)

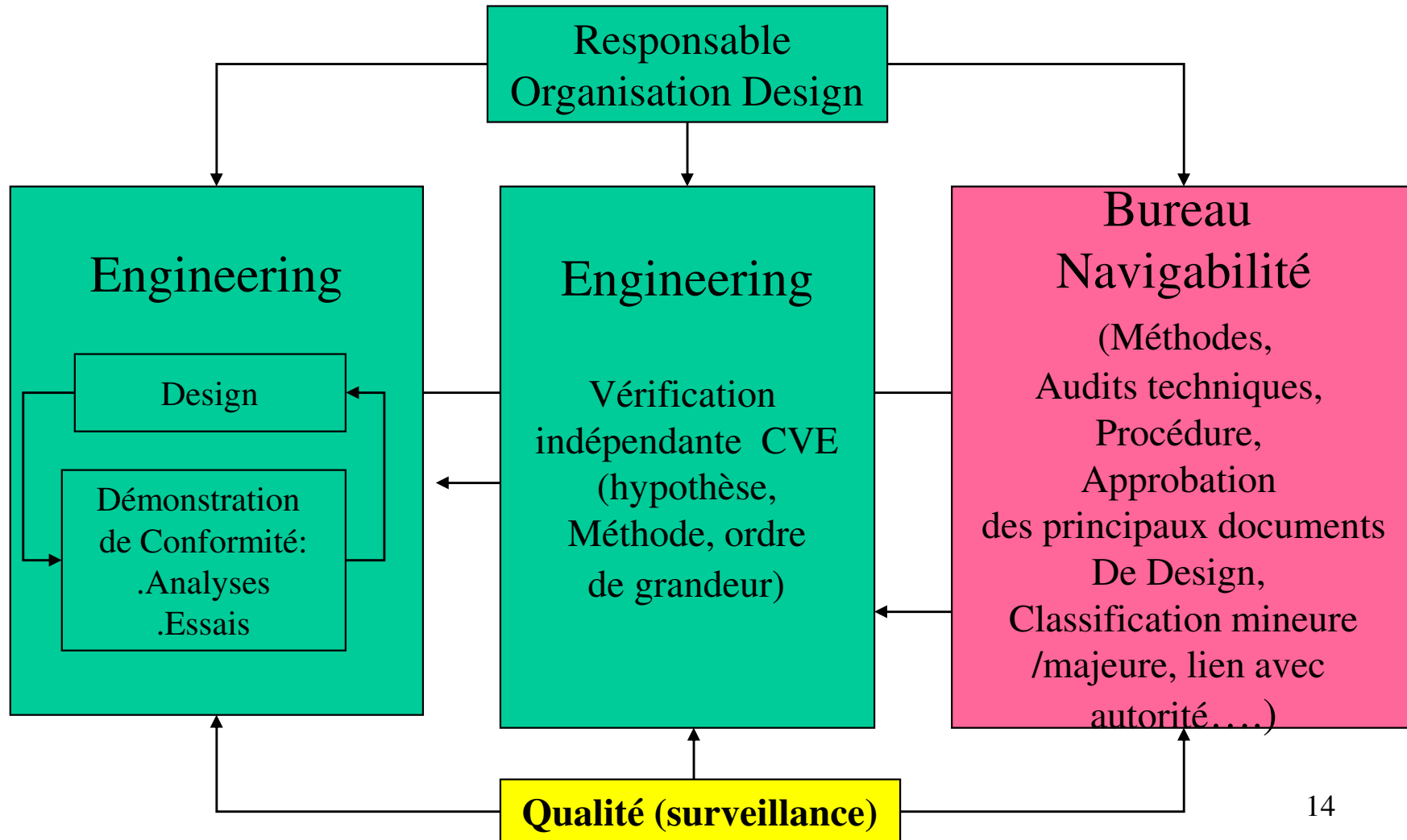
- Les méthodes de calculs doivent être toutes validées par essais ou expérience et gérées
- Une démonstration par essais est toujours obligatoire. Ils sont faits pour valider les cas extrêmes et prévus par le règlement
- Ils sont faits sur des éprouvettes représentatives de la la définition série qui est alors « figée »(devient configuration de référence). La conformité des éprouvettes d'essais est requise. Un dossier d'identification (configuration, écarts, valeurs mesurées) est obligatoire ainsi qu'une revue TRR avant essais (validité du labo, moyens d'essais et des « mesures, ..)
- En final, une analyse est faite par le représentant navigabilité qui émet une DDP (Déclaration de Performance: conformité du Design au règlement) après avoir vérifié que l'ensemble des justifications réponde point par point au règlement technique et spécifications, que l'ensemble des documents ont été émis. Cette DDP (avec les principaux documents de justification) est présentée à l'Autorité pour Accord qui émet alors le certificat de Type
- Une DDP provisoire peut être faite si un nombre de vols minimums est garanti. Dès lors la « définition est figée »

A / Certification de type (suite)

- Les données de sorties sont:
 - Liasse De Définition (dessins, nomenclatures, Acceptance Test Procédure, STB). Chaque élément de la liasse est visé tous par une 2eme personne CVE)
 - Rapport de revue et d'audit avec liste d'actions
 - Documents de justification (validée par CVE et Représentant Navigabilité)
 - Matrice de conformité aux spécifications et règlement (point par point)
 - VVP avec
 - Analyses
 - Dossier de calculs avec dossier efforts
 - Programmes essais
 - Rapports essais
 - Fiches d'incidents
 - DDP:
 - Manuels de maintenance , réparation et d'exploitation
 - Certificat de type (Donné par Autorité)

A / Certification de type (suite)

- Une organisation de conception agréée est caractérisée par:



B /Design changes

- Les modifications de conception sont étudiées et approuvées après certification uniquement selon un processus strict
- Ce processus est basé une classification des modifications de définition comme suit :
 - **Majeure** : impact sur performances, résistance structurale, masse, centrage, fiabilité, caractéristiques opérationnelles, interchangeabilité, navigabilité, procédé de fabrication qui ont un impact sur les performances , logiciel,..
 - **Mineure** : le reste
- Toutes les modifications majeures se traduisent par une évolution des références des pièces et LRU (équipement) direct de 1 niveau
- Une démonstration doit toujours être faite par rapport au règlement technique. Les démonstrations peuvent être faites par calcul/analogie par rapport au dossier de référence utilisé pour la certification. Des essais sont faits si besoin. Toutes les justifications sont archivées durant toute la vie du programme
- Les modifications sont toutes approuvées par le CVE (démonstration de conformité) et le Représentant navigabilité de l'organisation de conception . Les modifications majeures sont soumises à l'Autorité en plus pour accord et modification du certificat de type.

C / Production

- Organisation qualité conforme à la Part 21 de l'EASA (EN9100)
- Coordination avec l'organisation de conception (vérification de la validité des données de définition utilisées et de leur approbation par Autorité)
- Gestion de configuration avec liasse de définition « Approuvée » autorité
- Contrôle 1er article pour valider dossier industriel
- Figeage des paramètres significatifs de production pouvant avoir un impact sur les performances démontrées lors de la certification (opérations dites critiques sur pièces identifiées comme Article A Fabrication Approuvée). Ces valeurs sont figées après tests complets. Toute modification de ces paramètres entraîne une validation par tests. Ces opérations et paramètres sont identifiés sur la liasse de définition
- Approbation des non-conformités de production par organisation de conception agréée selon §D
- Exploitation des non conformités après livraison et information au concepteur/Autorité si impact possible sur sécurité (cf §E).
- Émission d'un certificat de navigabilité individuel pour matériels conformes à la liasse de définition si cette dernière est approuvée par Autorités avec contrôle direct par 16 Autorité si organisation de production non agréée

D /Non-conformités

- Les non-conformités (de production) par rapport à la liasse de définition certifiée sont étudiées et approuvées selon un processus strict
- Ce processus est basé une classification des non-conformités comme suit :
 - **Critique** : impact sur sécurité
 - **Majeure** : impact sur performances, résistance structurale (statique, fatigue), masse, centrage, fiabilité, caractéristiques opérationnelles, interchangeabilité, navigabilité, réparabilité,
 - **Mineure** : le reste

D / Non-conformités (suite)

Les non-conformités sont traitées comme suit au niveau « Design »

Classification	Approbation	Tracabilité/marquage
Critique	Rebut	Mutilation
Majeure	Approbation par l'organisation de conception agréée responsable (démonstration de conformité au niveau Design et Calcul par rapport au règlement technique et document de référence émis lors de la certification) , puis approbation par le CVE/ représentant navigabilité. Elles sont soumises à l'accord l'autorité en plus	Marquage et tracabilité permanente sur pièce, équipement contenant la pièce (plaquette) , dossier de tracabilité dossier équipement et dossier avion. Elle est suivie durant toute l'exploitation
Mineure	Approbation par l'organisation de conception agréée responsable (démonstration de conformité au niveau Design et Calcul par rapport au règlement technique) , puis approbation par représentant navigabilité	Tracabilité sur dossier fabrication uniquement

D / Non-conformités (suite)

- Les non-conformités nécessitent en plus :
 - Une approbation par la « qualité » dans le cas de celles de production (par rapport à la liasse de définition) uniquement
 - Une tracabilité complète et enregistrement dans base de données
 - Un enregistrement pour faire des analyses (tendance, familles,...)
 - une analyse des causes et d'action corrective pour tous les défauts majeurs et mineurs selon procédures approuvées par l'Autorité
 - De recherche si pas de pièces non-conformes ayant pu être livrées. En cas d'impact potentiel sur la sécurité, obligation dans les délais réglementaires
 - Avertir les autorités
 - Prendre toutes les mesures palliatives pour assurer la sécurité
 - Prendre les actions correctives nécessaires en accord avec l'organisation de conception agréée responsable

E/Tracabilité

- Marquage des pièces obligatoire :
 - à leur référence (PN/)
 - Lieu de fabrication
 - N° de série ou de lot (max 15 caractères, lettre O et I interdites,...)
 - N° De Dérogation (non conformité majeure)
- Tracabilité obligatoire par lot ou n° de série selon des critères définis compte tenu du niveau de sécurité de la pièce
- Pour pièces à limite de vie ou ayant un impact sur la sécurité ou mission, tracabilité obligatoire par P/N et S/N avec suivi obligatoire unitaire durant toute l'exploitation, sinon rebut. Tous les mouvements des pièces sérialisées doivent être identifiés par exploitants et réparateurs
- Les exigences de tracabilité/marquage sont identifiées sur la définition
- Obligation de retrouver tous les documents essentiels (dossier de fabrication) à partir du marquage des pièces pendant durée de vie du programme avion

F/Exploitation des faits techniques en service

- Nécessité d'avoir un système de collecte, d'analyse de tous les incidents et faits techniques après livraison afin de déterminer les actions correctives
- Analyse des faits techniques et mise en place de toutes les actions pour assurer la sécurité des vols en liaison avec l'Autorité de certification:
 - Classification (catastrophique, dangereux, majeur, mineur)
 - Analyses
 - Actions conservatoires dont propositions des consignes de navigabilité et correctives dès que la sécurité est susceptible d'être mise en cause et ce dans des conditions de délais avec modification de la définition si besoin en liaison avec Autorités
- Nécessite de demander aux exploitants de remonter les faits techniques (liste types de faits techniques à leur demander)
- Mise en place d'une base des leçons apprises
- Base de fiabilité opérationnelle avec analyses périodiques et actions préventives